

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

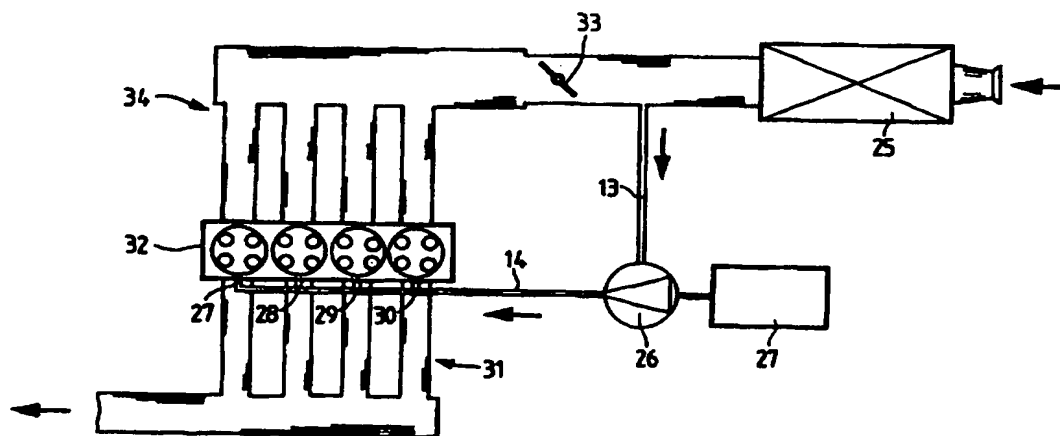


**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>F01N 3/32, F02D 9/02, F02B 67/00</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/38212</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. Oktober 1997 (16.10.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP97/01665</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 3. April 1997 (03.04.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:              196 13 780.2      4. April 1996 (04.04.96)      DE              196 29 127.5      19. Juli 1996 (19.07.96)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>FILTERWERK MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE]; D-71631 Ludwigsburg (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und          (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>WEBER, Olaf [DE/DE]; In den Ziegelwiesen 44, D-71229 Leonberg (DE). PAF-FRATH, Holger [DE/DE]; In der Gerste 12, D-71636 Ludwigsburg (DE).</b></p> <p>(74) Anwalt: <b>VOTH, Gerhard; Filterwerk Mann + Hummel GmbH, D-71631 Ludwigsburg (DE).</b></p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AU, BR, CA, CZ, HU, JP, KR, MX, PL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>		

(54) Title: **SECONDARY-AIR SYSTEM FOR AN INTERNAL-COMBUSTION ENGINE**

(54) Bezeichnung: **SEKUNDÄRLUFTSYSTEM FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**



**(57) Abstract**

Described is a secondary-air system for an internal-combustion engine (32). The system includes at least one line (14) through which air is blown into the exhaust pipe of the engine, a pump (26) and a drive (27) for the pump (26). Also fitted is an air-feed line (13) through which the secondary air is supplied to the pump (26). The power necessary to drive the pump is provided by the engine (32).

**(57) Zusammenfassung**

Es wird ein Sekundärluftsystem für eine Brennkraftmaschine (32) beschrieben. Dieses besteht aus wenigstens einer Leitung (14) zum Einblasen der Sekundärluft in das Abgasrohr einer Brennkraftmaschine, einer Förderpumpe (26) und einem Antrieb (27) für die Förderpumpe (26), außerdem ist eine Zuführleitung (13) für die Sekundärluft zur Förderpumpe (26) vorgesehen. Der Antrieb der Förderpumpe erfolgt durch die an der Brennkraftmaschine (32) vorhandene Energie.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

**Sekundärluftsystem für eine Brennkraftmaschine**

Die Erfindung betrifft ein Sekundärluftsystem für eine Brennkraftmaschine. Es ist bekannt, zur Verbesserung der Aufoxydation der Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxide sogenannte Sekundärluft, das heißt, zusätzliche Luft auf der Abgasseite der Brennkraftmaschine einzublasen.

Die DE-A-4219267 beschreibt ein System zur Sekundärlufteinblasung für Brennkraftmaschinen, bei dem ein Verdichter von einer als Motor wirkenden Strömungsmaschine angetrieben wird. Die Strömungsmaschine ist parallel zu einem Leitungsabschnitt mit einer Drossel geschaltet, wobei der Leitungsabschnittstrom auf eines Drosselstutzens zur Leistungssteuerung angeordnet ist. Die angesaugte Luftmenge wird durch ein Umschaltventil, entweder über die Drossel oder über die Strömungsmaschine geführt.

Ein Nachteil bei dem bekannten System besteht darin, daß durch die zusätzliche Drossel die dem Motor zugeführte Ansaugluft reduziert wird. Außerdem besteht im Ansaugluftstrang ein weiteres Element, das in Abhängigkeit von dem Lastzustand des Motors geregelt werden muß.

Es ist auch bekannt, zur Sekundärlufteinblasung bei Brennkraftmaschinen eine Membranpumpe zu verwenden. Nachteilig bei diesem System ist die erforderliche Anordnung eines Druckspeichers, der damit die Wirtschaftlichkeit des Systems beeinträchtigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Systeme zu verbessern.

Diese Aufgabe wird ausgehend von dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung liegt darin, daß nicht ein zusätzliches Drosselsystem für den Antrieb einer Turbine erforderlich ist, sondern bereits vorhandene, ungenutzte Energie zum Antrieb der Turbine genutzt wird.

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

## 2

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, eine Turbine welche von der Ansaugluft beaufschlagt ist, als Antrieb zu nutzen. Dabei kann das Druckgefälle zwischen dem Druck der Ansaugluft der Brennkraftmaschine vor deren Drosselklappe und der Druck der Ansaugluft nach der Drosselklappe derart genutzt werden, daß die Turbine in einer Bypass-Leitung, welche um die Drosselklappe herumführt, angeordnet ist. Diese Turbine treibt unmittelbar eine Förderpumpe für die Sekundärluft an. Die Sekundärluft kann gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung auch von einem Elektromotor als Förderpumpe erzeugt werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, gefilterte Ansaugluft für die Sekundärlufteinblasung zu benutzen. Dies hat den Vorteil, daß der Verschmutzungsgrad des Antriebs der Sekundärluft verringert wird.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, eine Aufbereitungseinrichtung für die Sekundärluft vorzusehen. Dieses ist zum Beispiel ein zusätzliches Filterelement, welches auf die Bedürfnisse der Pumpe abgestimmt ist. Die Reinluft zum Antrieb der Turbine des Sekundärluftladers kühlt sich bei der Expansion in der Turbine sehr stark ab. Infolgedessen könnte Wasser aus der Ansaugluft auskondensieren oder eventuell gefrieren.

Zur Vermeidung der Ansammlung von Feuchtigkeit wird in einer Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, einen Wasserabscheider zum Beispiel eine Prallplatte oder ein Vlies auf der Niederdruckseite der Turbine in die Zuleitung der expandierten Luft zum Plenum einzubauen. Es besteht auch die Möglichkeit, einen Eisabscheider in der Form einer Prallplatte oder eines Vlieses auf der Niederdruckseite der Turbine vorzusehen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, den Sekundärluftlader mit dem Motorsaugrohr zu einer Einheit zu montieren. Alternativ hierzu besteht auch die Möglichkeit, den Sekundärluftlader mit dem Drosselklappenstutzen in einem Modul zu integrieren. Weitere Varianten sind die Integration des Sekundärluftladers in dem Reinluftrohr, in dem Luftfiltergehäuse oder in der Zylinderkopfabdeckung des Motors.

WO 97/38212

3

PCT/EP97/01665

Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, den Sekundärluftlader mit einem anderen beliebigen Bauteil zu einer Einheit zu montieren bzw. als Modul zu gestalten.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, sowohl die Motorleistung als auch die Sekundärluftladerleistung über den dem Sekundärluftlader zugeführten Luftmassenstrom zu regeln. Eine alternative Ausgestaltung sieht vor, zur Regelung der Motor- bzw. der Sekundärluftladerleistung den Strömungsquerschnitt für den Massenstrom in einzelne zu- und abschaltbare Querschnitte zu unterteilen. Die Turbine kann in vorteilhafter Weise in Kunststoffmontagespritzgießtechnik hergestellt werden. Dies bedeutet, daß sämtliche Teile oder eine große Anzahl der Teile in einem einzigen Werkzeug nacheinander spritztechnisch hergestellt werden. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, zum Beispiel das Turbinengehäuse aus einem metallischen Werkstoff herzustellen und die bevorzugt verstellbaren Leitschaufeln sowie den Verstellmechanismus in Kunststoffspritzgießtechnik zu produzieren. Denkbar ist auch die Herstellung der Turbine im Kernausschmelzverfahren.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt

- Figur 1      ein System zur Sekundärlufteinblasung
- Figur 2      eine Prinzipskizze eines Sekundärluftsystems mit elektrischer Sekundärluftpumpe
- Figur 3      eine Prinzipskizze eines Sekundärluftsystems mit Sekundärluftlader

WO 97/38212

4

PCT/EP97/01665

Figuren 4-11 schematische Darstellungen eines Sekundärluftsystems in verschiedenen Varianten

Figur 12 eine Ansicht einer Turbine mit verstellbaren Leitschaufeln

Figur 13 eine Turbine in einer Querschnittsdarstellung

Figur 14 eine Turbine mit veränderbarem Eintrittsquerschnitt

Das System der Sekundärlufteinblasung gemäß Figur 1 zeigt eine schematisch dargestellte Brennkraftmaschine, an welcher reinluftseitig ein Ansaugrohr 11 vorgesehen ist, über die die gereinigte Ansaugluft der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Ausgangsseitig ist ein Auspuffkrümmer 12 mit Lambdasonden 20 bestückt. Es ist ferner eine elektrische Sekundärluftpumpe 21 vorgesehen. Diese Luftpumpe wird über ein elektronisches Steuergerät 22 und ein Relais 23 gesteuert. Der elektrischen Sekundärluftpumpe wird Reinluft über die Leitung 13 und ein Schaltventil 24 zugeführt. Diese Reinluft wird verdichtet und über die Leitung 14 an die Einblasstelle 15 geführt. Dort wird diese Reinluft mit dem Abgas vermischt und erzeugt damit eine Aufoxydation der Kohlenwasserstoffe.

Figur 2 zeigt eine Prinzipdarstellung mit einer elektrischen Sekundärluftpumpe. Wie daraus zu entnehmen ist, wird die Reinluft über die Leitung 13 nach dem Luftfilter 25 für die Ansaugluft abgezweigt, der Pumpe 26, welche über den Elektromotor 27 angetrieben wird, zugeführt und von dort über Leitung 14 zu den entsprechenden Einblasstellen 27, 28, 29, 30 an der Abgasseite 31 der Brennkraftmaschine 32 gefördert. Der Ansaugstrang der Brennkraftmaschine 32 besteht aus dem Luftfilter 25, einer Drosselklappe 33, sowie einem Ansaugrohrsystem 34.

Figur 3 zeigt eine Variante eines Sekundärluftsystem mit einem Sekundärluftlader. Die aus Figur 2 entnommenen Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Auch hier wird die Reinluft über die Leitung 13 an die Pumpe bzw. an den Verdichter 26 geführt. Der Verdichter 26 wird mittels einer Turbine 35, die Turbine mittels Ansaugluft gespeist, wobei der Druckunterschied zwischen dem Druck vor der Drosselklappe 33 und dem Saugrohr- unterdruck nach der Drosselklappe 33 genutzt wird.

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

## 5

In das Luftversorgungssystem für die Turbine 35 kann selbstverständlich ein Sicherheitsventil 36 oder ein Abschaltventil integriert sein. Auch hier ist eine elektrische Ansteuerung der Ventile möglich, um bei bestimmten Betriebsbedingungen des Motors die Zuführung von Sekundärluft zu sperren.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Turbine mittels Flüssigkeit, wie Wasser oder Öl, anzutreiben. Hierzu wird in geeigneter Weise der Wasserkreislauf bzw. der Ölkreislauf der Brennkraftmaschine genutzt.

Die schematische Darstellung gemäß Figur 4 zeigt die Zuführung von Sekundärluft für eine Brennkraftmaschine 110. Die Sekundärluft wird über die Leitung 111 den Abgasrohren 112 zugeführt. Die Erzeugung der Sekundärluft erfolgt mittels eines Verdichters 113, welcher von einer Turbine 114 angetrieben wird. Diese Turbine nutzt den Massestrom der der Brennkraftmaschine 110 zugeführten Frischluft. Hierzu ist über ein Ventil 116 ein Bypass zu einer Drosselstelle 115 vorgesehen. Die Strömungsenergie der durch den Bypass strömenden Luft treibt die Turbine 114 und damit die Pumpe 113 an. Die der Brennkraftmaschine zugeführte Luft wird mittels einer Filtereinrichtung 117 gereinigt.

Während in Figur 4 die Sekundärluft dem Reinluftstrom entnommen wird, zeigt Figur 5 die Entnahme der Sekundärluft unmittelbar aus dem Luftfilter 117. Die Symbolik entspricht derjenigen der Figur 4.

Der weitere Aufbau gemäß Figur 5 ist mit dem Aufbau in Figur 4 identisch.

Figur 6 zeigt die Zuführung der Sekundärluft über ein zusätzliches Filterelement 118. Dies hat den Vorteil, daß ein auf die Bedürfnisse der Pumpe und der Zuführung der Sekundärluft bestimmtes Filter verwendet werden kann.

In einer weiteren Variante gemäß Figur 7 wird vorgeschlagen, sowohl die Motorleistung als auch die Sekundärluftladerleistung über den dem Sekundärluftlader zugeführten Luftmassenstrom zu regeln. Dazu ist wie in Figur 7 gezeigt, vor dem Sekundärluftlader (Turbine 114) ein Ventil 116 vorgesehen. Ebenso besteht auch die Möglichkeit, ein Ventil 119 ausgangsseitig der Turbine 114 anzuordnen.



WO 97/38212

PCT/EP97/01665

## 6

Im geöffneten Zustand der Ventile, oder eines Ventils, erfolgt die Leistungsregelung der Brennkraftmaschine über die Drosselstelle 115. Die Leistung des Sekundärluftladers bzw. der Turbine 114 stellt sich als Folge der Massenstromverteilung ein. Ein Absperrorgan in der Zuleitung zur Turbine, also das Ventil 116 oder das Ventil 119, kann auch Zwischenstellungen annehmen und daher zur Regelung bzw. Steuerung eingesetzt werden.

Figur 8 zeigt Drosselstellen 120, 121, welche den Querschnitt der jeweiligen Leitung verändern. Selbstverständlich genügt auch eine einzige Drosselstelle. Diese kann sowohl auf der Hochdruck- als auch auf der Niederdruckseite der Turbine 114 angeordnet sein. Die Regelung der Motor- und Sekundärluftladerleistung erfolgt im Zusammenspiel der beiden Drosseleinrichtungen, d. h. der Drosselstelle 115 und der Drosselstelle 120 bzw. 121.

Eine weitere Möglichkeit zur Regelung der Motor- bzw. der Sekundärluftladerleistung besteht darin, daß der Strömungsquerschnitt für den Massenstrom der Turbine 114 durch eine Registerschaltung von einzelnen Querschnitten abstufbar ist.

Gemäß Figur 11 ist eine Parallelschaltung zweier Zuleitungen möglich. Beide Zuleitungen sind jeweils mit einem Ventil 122, 123 ausgestattet. Während gemäß Figur 9 die Zusammenführung der beiden Leitungen vor der Turbine erfolgt, besteht auch die Möglichkeit, gemäß Figur 10 die beiden Zuführleitungen unmittelbar an die Turbine 114 heranzuführen und damit diese Turbine an unterschiedlichen Stellen mit dem entsprechenden Massenstrom zu beaufschlagen.

Figur 9 zeigt eine regelbare Turbine 124, in einer schematischen Darstellung. Eine solche Turbine weist zum Beispiel, wie in Figur 12 gezeigt, eine Turbinengeometrie mit verstellbaren Leitschaufeln 125 auf. Diese Turbine hat einen bestimmten Eintrittsquerschnitt 126, sowie das Turbinenrad 127. Je nach Stellung der Leitschaufeln 125, kann die Drehzahl des Turbinenrads 127 variiert werden.

Figur 13 zeigt einen einfachen Aufbau einer Turbine 128 mit einem Turbinenrad 129 und einem Turbinengehäuse 130 mit einer gekoppelten Pumpe 131. Die rechtsseitig angeordnete Turbine weist Leitschaufeln 132 auf, die beispielsweise im Montagespritzgießverfahren hergestellt sind. Das Gehäuse 130 der Turbine ist über ein Spannband 133 mit einem mittleren

WO 97/38212

7

PCT/EP97/01665

Trägerteil 134 verbunden. Linksseitig ist die Pumpe 135 angeordnet, wobei Pumpendeckel ... 136 und Trägerteil 134 einteilig gestaltet sind.

Das Turbinenrad 129 und das Pumpenrad 137 sind auf einer gemeinsamen Welle 138 befestigt, die Welle ist in dem Trägerteil 134 über die Lagerstellen 139, 140 positioniert.

Figur 14 zeigt einen Eintrittsquerschnitt 143 für eine Turbine 141, welcher durch einen axial verschiebbaren Konus 142 verändert werden kann. Das Ziel eines solchen axial verschiebbaren Konusses 142 besteht darin, eine Drosselung zu vermeiden. Die im verengten Querschnitt erhöhte kinetische Energie soll weitestgehend erhalten bleiben, damit sie im Turbinenrad 144 genutzt werden kann. Die Gehäusekontur und die Konusgeometrie sind dabei so ausgestaltet, daß bei einer Verringerung des Strömungsquerschnittes durch eine Verstellung des Konusses 142 keine Querschnittssprünge stattfinden. Der Konus 142 kann selbstverständlich auch zum Absperren des Luftstroms und damit zum Abschalten des Sekundärluftladers genutzt werden.

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

## 8

**Patentansprüche**

1. Sekundärluftsystem für eine Brennkraftmaschine, bestehend aus wenigstens einer Leitung zum Einblasen der Sekundärluft in das Abgasrohr der Brennkraftmaschine, eine Förderpumpe und einen Antrieb für die Förderpumpe sowie einer Zuführleitung für die Sekundärluft zur Förderpumpe, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb durch die an der Brennkraftmaschine (10) vorhandene Energie erfolgt.
2. Sekundärluftsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb eine von der Ansaugluft beaufschlagte Turbine (35) ist.
3. Sekundärluftsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbine (35) das Druckgefälle zwischen dem Druck der Ansaugluft der Brennkraftmaschine (32) und dem Druck der Ansaugluft nach der Drosselklappe (33) nutzt.
4. Sekundärluftsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb eine von Öl oder Wasser aus dem Motorkreislauf beaufschlagte Turbine ist.
5. Sekundärluftsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb für die Förderpumpe (26) ein Elektromotor (27) ist.
6. Sekundärluftsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitung (13) für die Sekundärluft gefilterte Reinluft zugeführt wird.
7. Sekundärluftsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Aufbereitungseinrichtung (17) für die Sekundärluft vorgesehen ist, wobei diese Aufbereitungseinrichtung insbesondere einen Luftfilter (18) aufweist.
8. Sekundärluftsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Turbine (14) ein Feuchtigkeits- oder Flüssigkeitsabscheider vorgesehen ist.

**WO 97/38212****9****PCT/EP97/01665**

9. Sekundärluftsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß daraus Förderpumpe (13) sowie Turbine (14) bestehende Sekundärluftsystem ein Modul ist, welches mit dem Motorsaugrohr oder dem Drosselklappenstutzen der Brennkraftmaschine oder dem Reinluftrohr oder dem Luftfiltergehäuse oder der Zylinderkopfabdeckung der Brennkraftmaschine eine Einheit bildet.
10. Sekundärluftsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Motorleistung zumindest teilweise über die Lastregelung des Sekundärluftladers erfolgt und in der Massenstromleitung der Turbine (14) ein Absperrventil (16) vorgesehen ist.
11. Sekundärluftsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Massestromleitung der Turbine aus wenigstens 2 parallelen und einzeln schaltbaren Leitungen besteht.
12. Sekundärluftsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Turbine über eine Turbinennahe Verstelleinrichtung die einen variablen Turbineneintrittsquerschnitt bildet, oder durch eine variable Turbinengeometrie, insbesondere durch verstellbare Leitschaufeln, oder durch einen im Eintrittsquerschnitt der Turbine axial verschiebbaren Konus erfolgt.

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

1 / 13

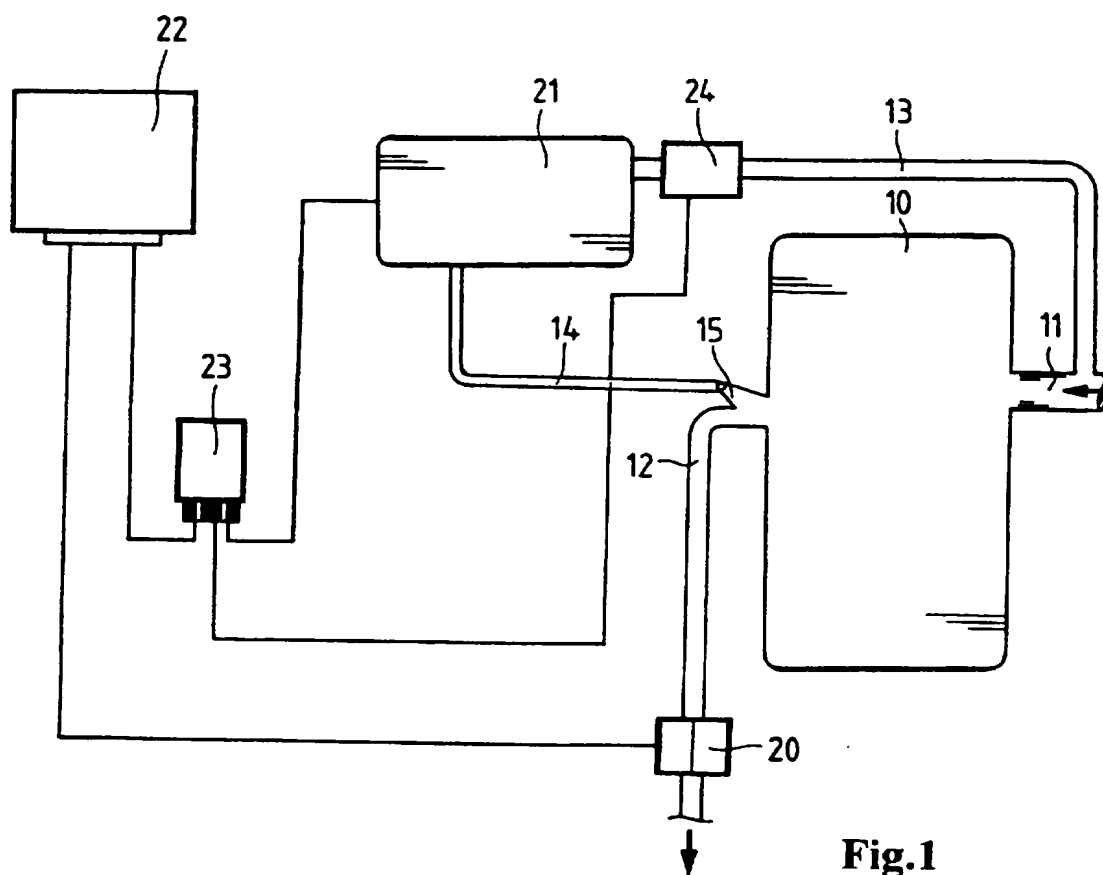


Fig.1

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

2 / 13

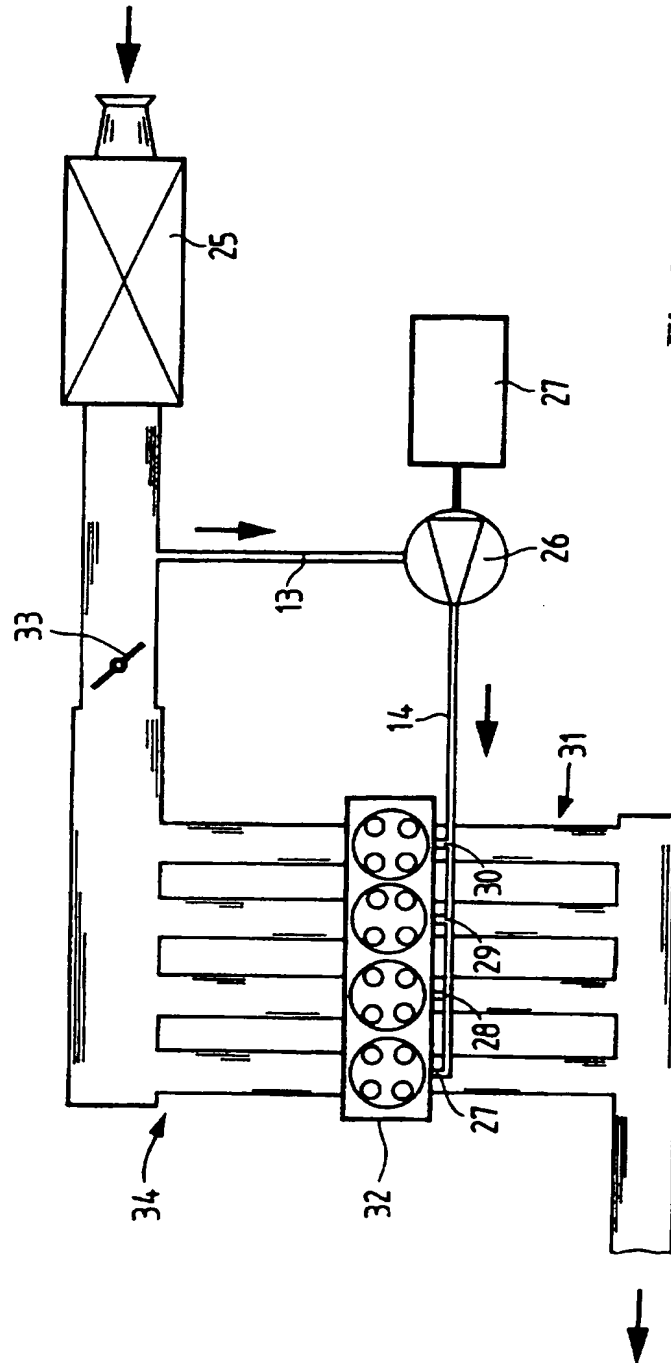


Fig.2

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

3 / 13

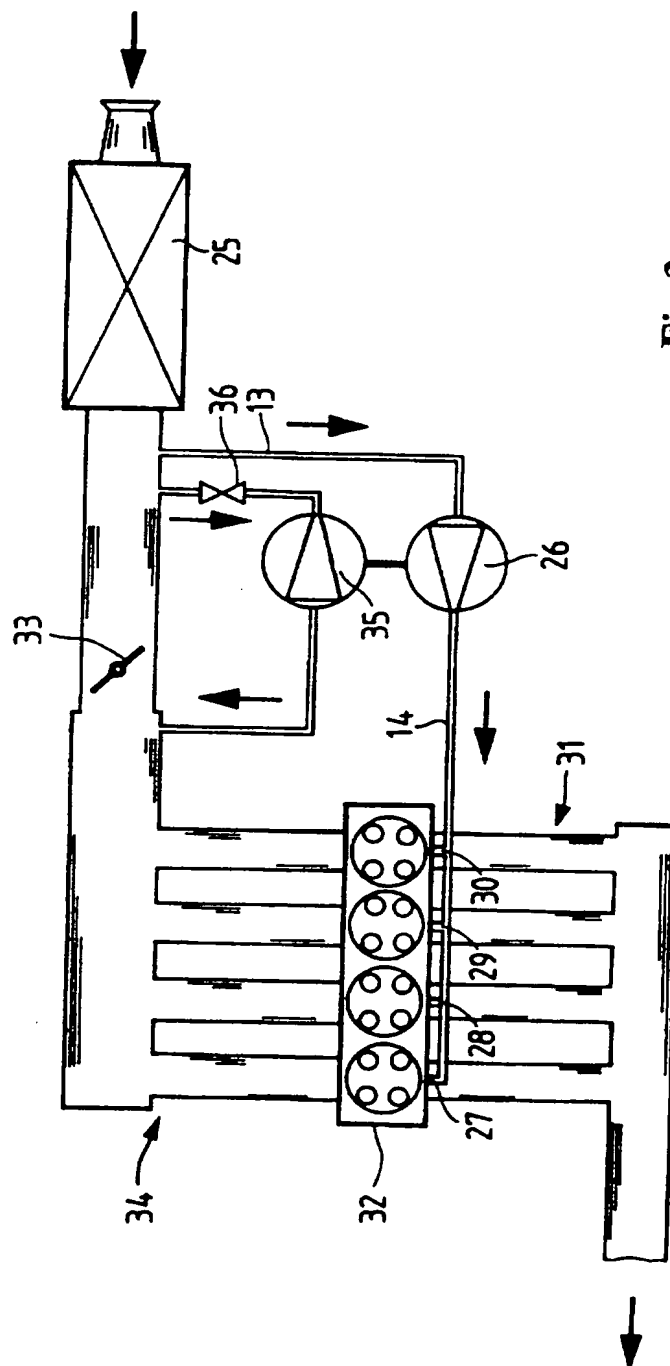


Fig.3

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

4 / 13

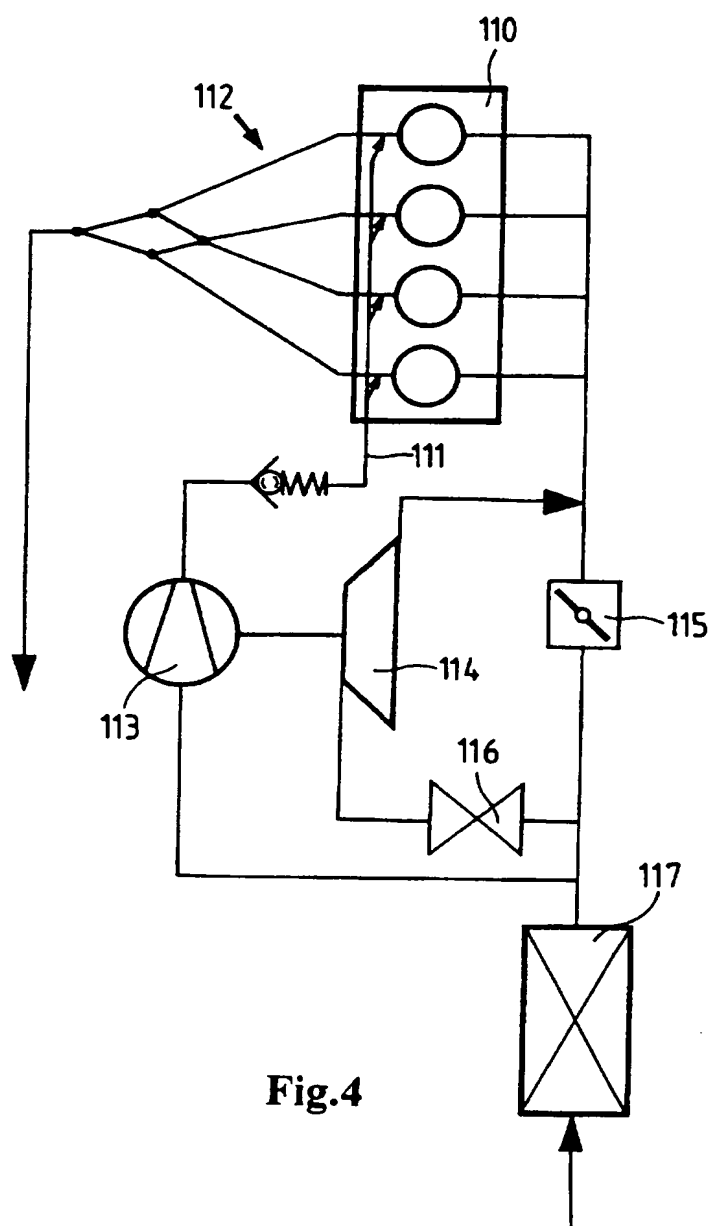


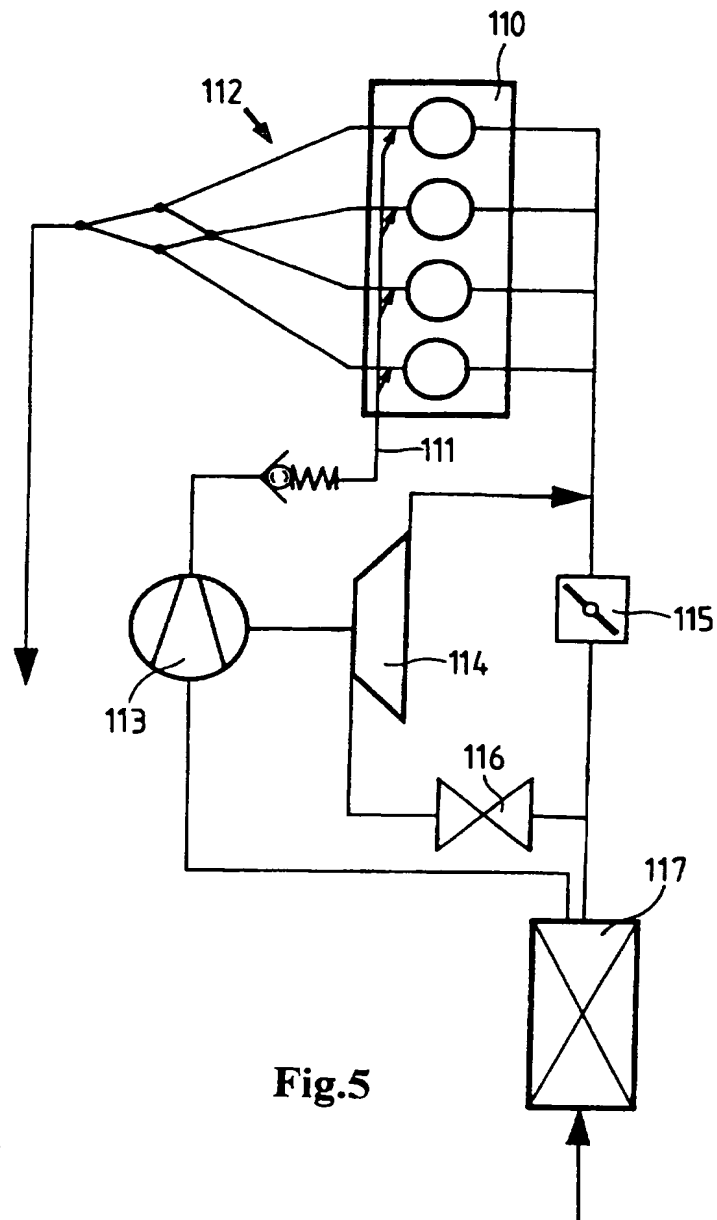
Fig.4



WO 97/38212

PCT/EP97/01665

5 / 13



WO 97/38212

PCT/EP97/01665

6 / 13

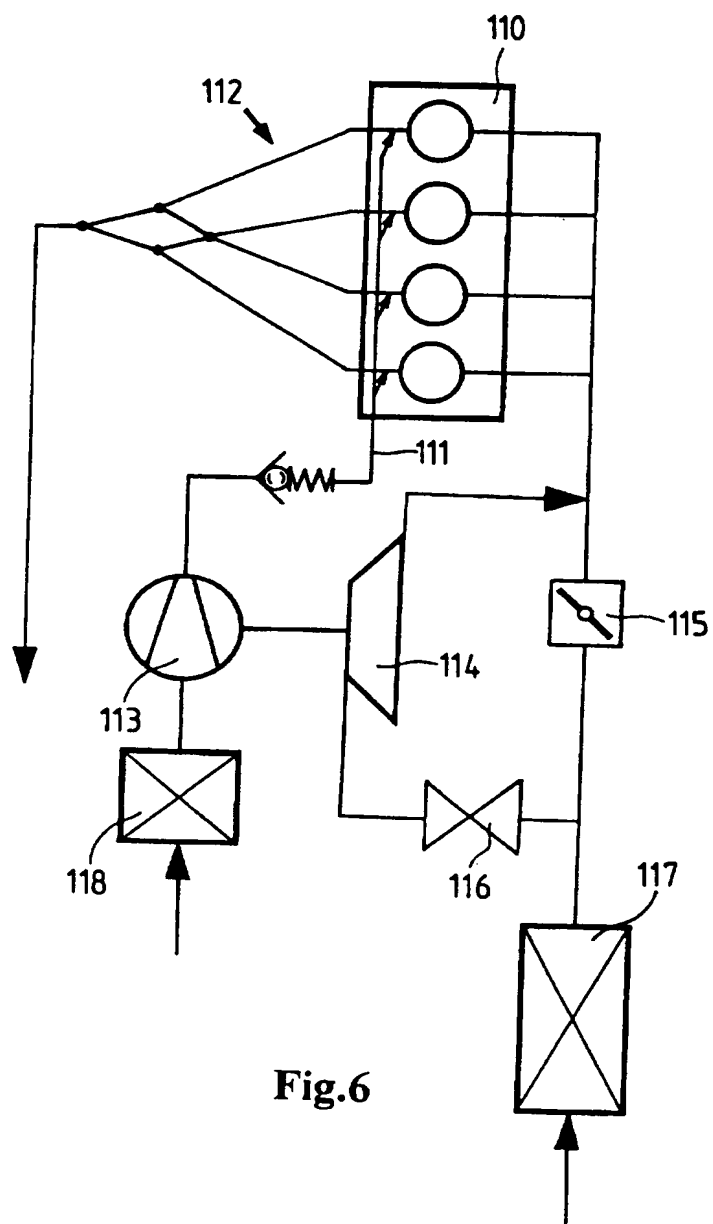
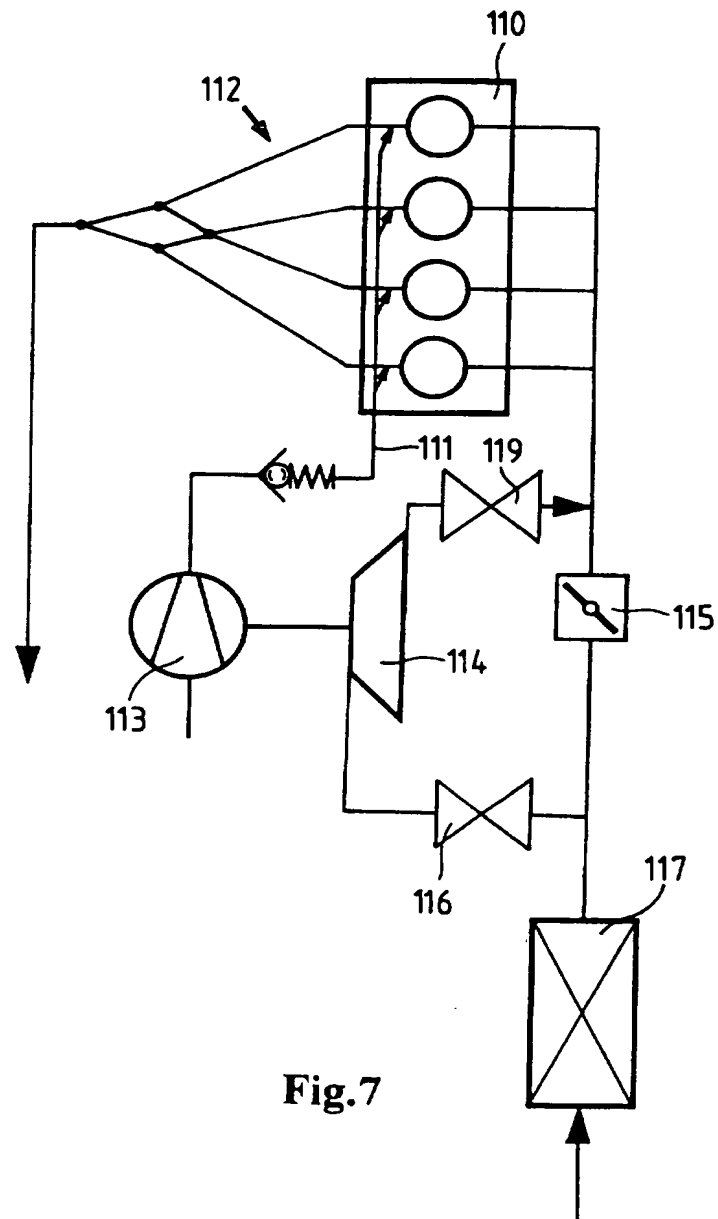


Fig.6

**WO 97/38212**

**PCT/EP97/01665**

7 / 13



WO 97/38212

PCT/EP97/01665

8 / 13

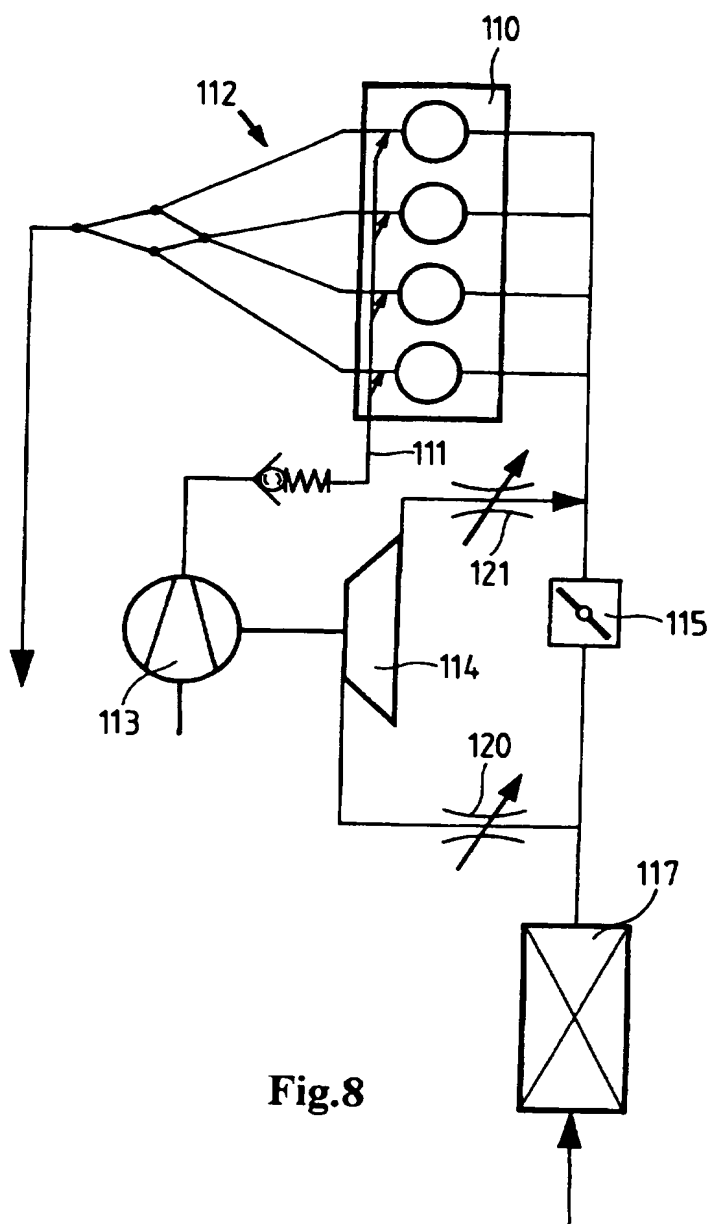
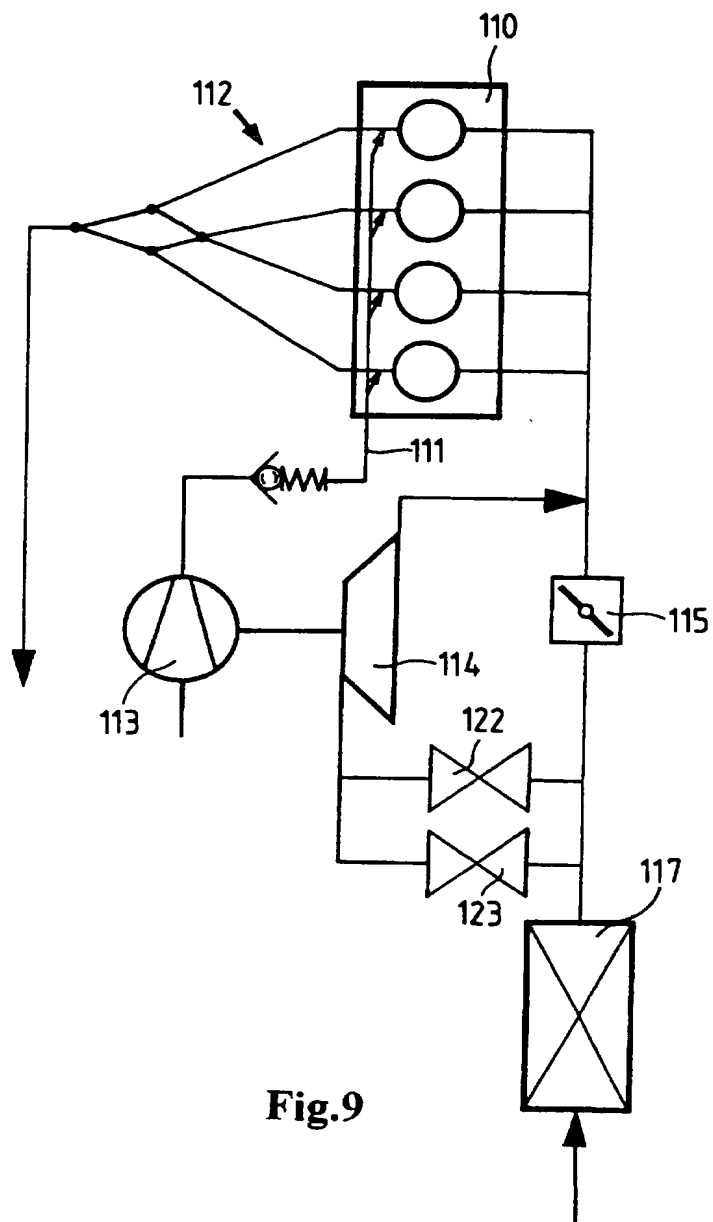


Fig.8

WO 97/38212

PCT/EP97/01665

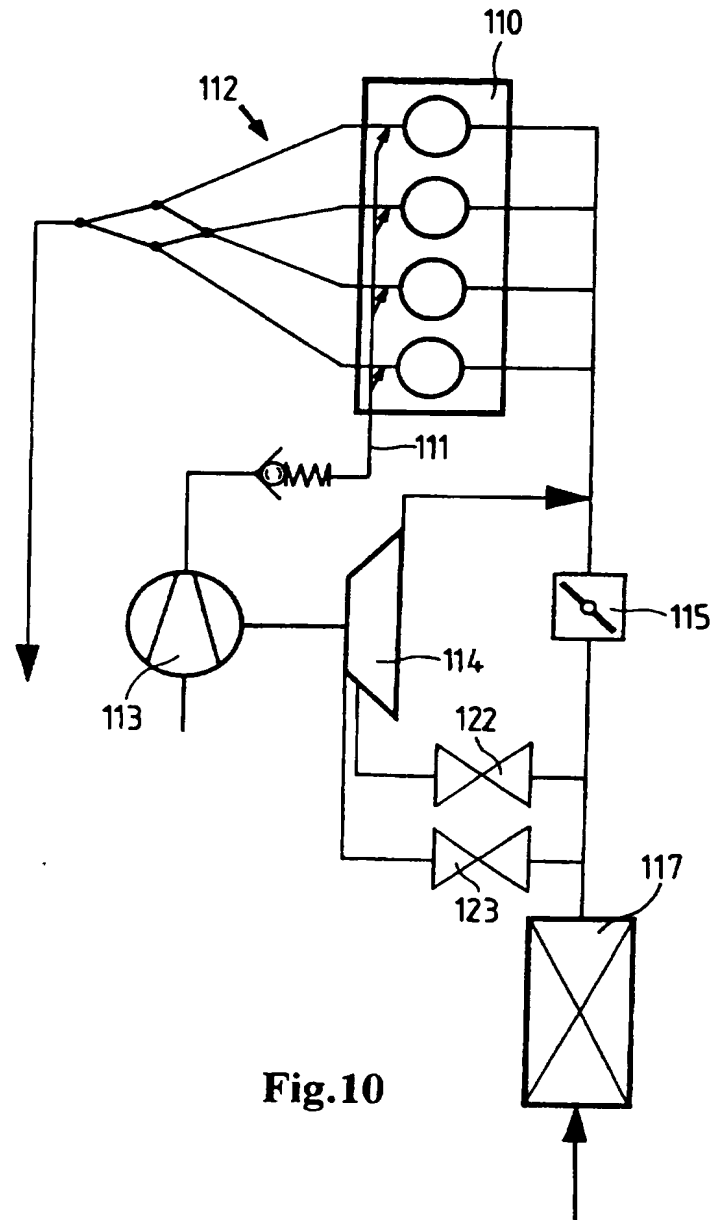
9 / 13



WO 97/38212

PCT/EP97/01665

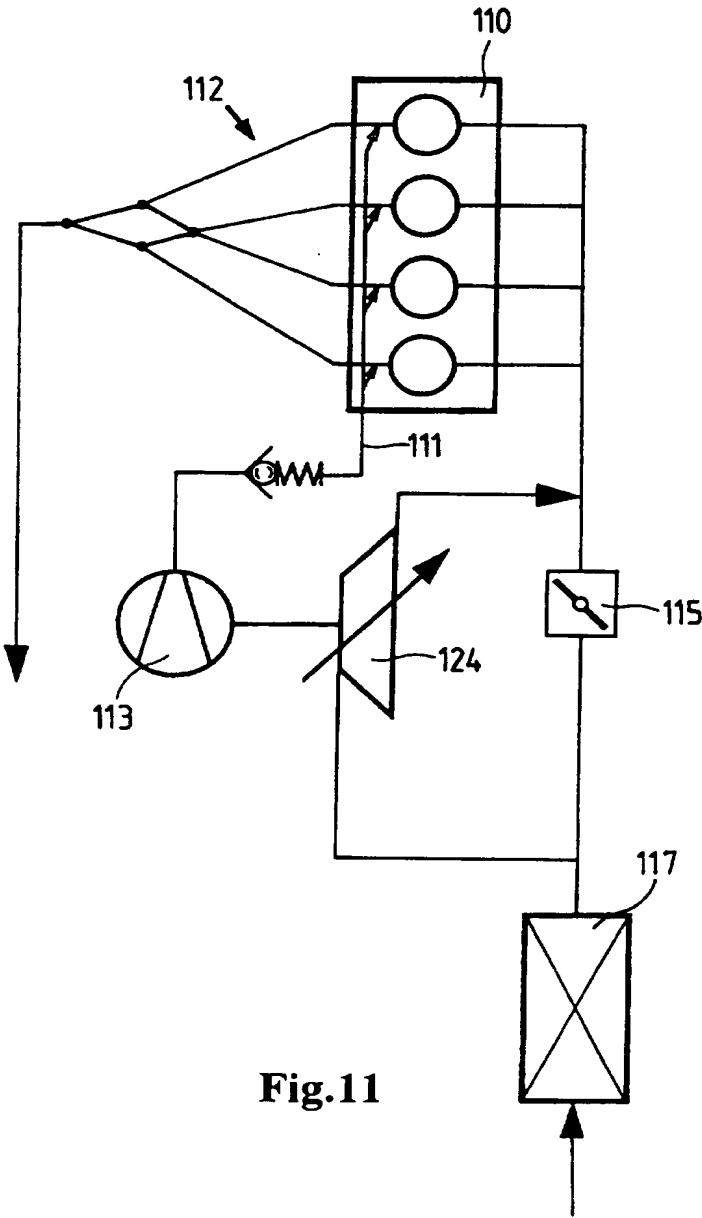
10 / 13



WO 97/38212

PCT/EP97/01665

11 / 13



WO 97/38212

PCT/EP97/01665

12 / 13

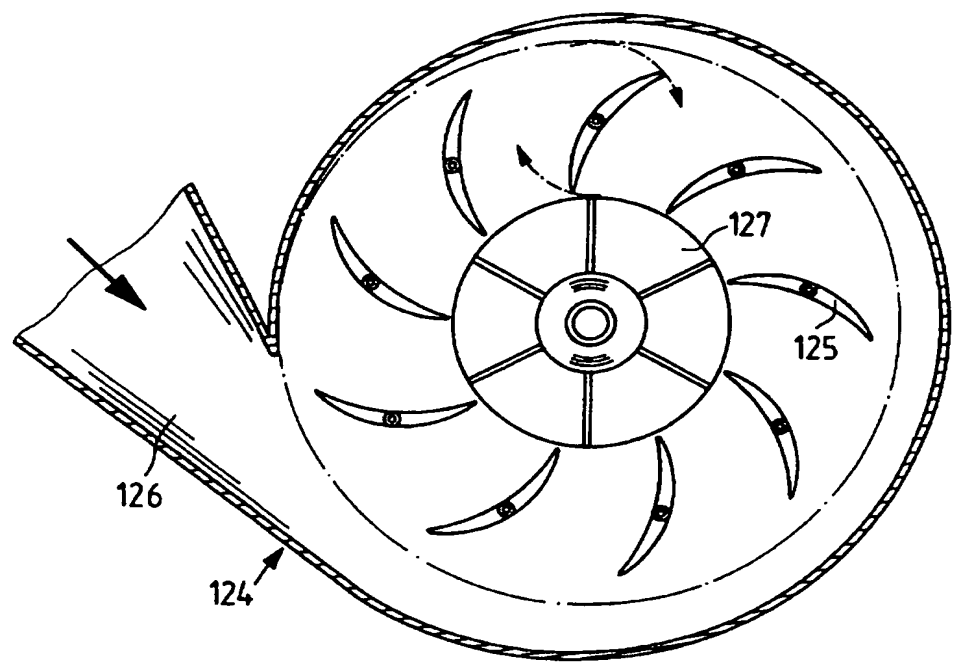


Fig. 12

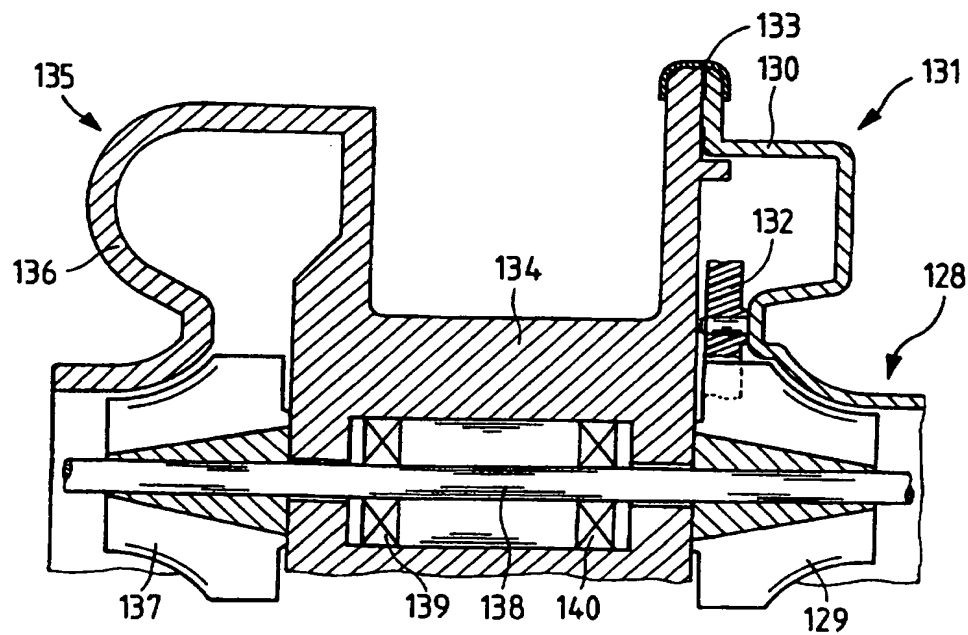


Fig. 13



WO 97/38212

PCT/EP97/01665

13 / 13

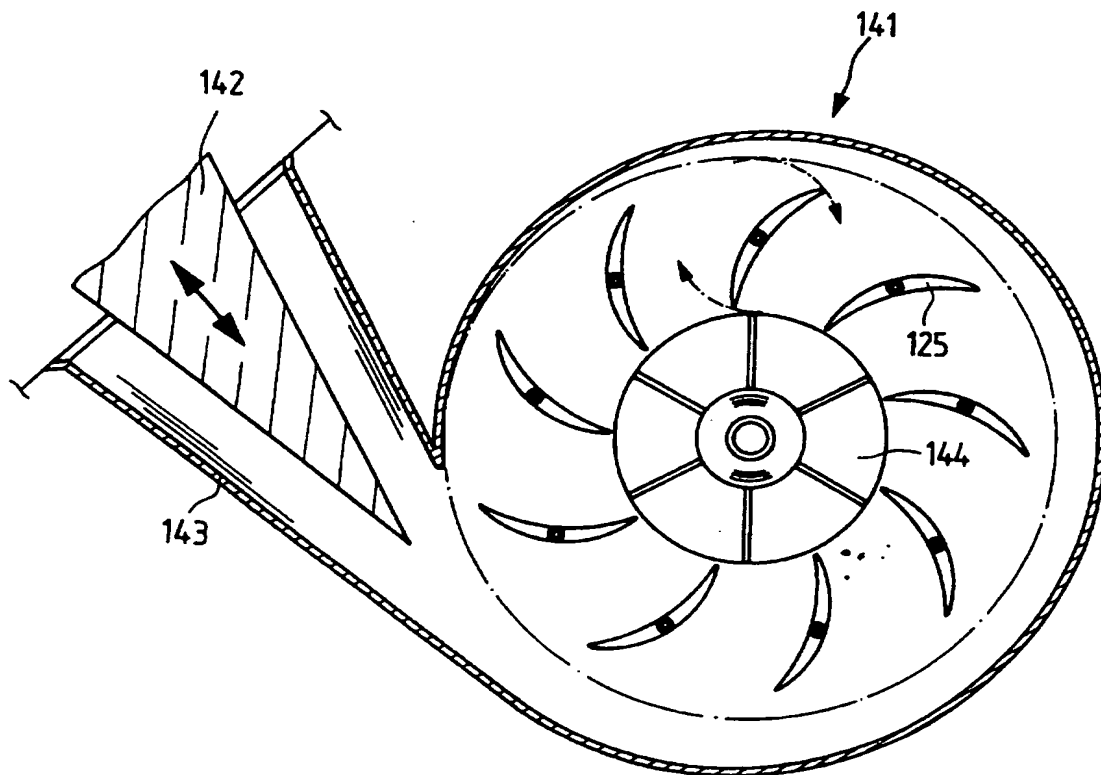


Fig. 14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 97/01665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 F01N3/32 F02D9/02 F02B67/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F01N F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 19 267 A (PIERBURG GMBH) 16 December 1993 cited in the application	1-3,6,7, 9,10
Y	see column 1, line 32 - column 2, line 15; figure	11,12
X	DE 42 44 458 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1 July 1993 see column 5, line 38 - line 62; figure 3	1,5-7
Y	EP 0 609 674 A (NARTRON CORP) 10 August 1994	11,12
A	see column 7, line 7 - column 9, line 40; figures	3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 July 1997

Date of mailing of the international search report

14.07.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/01665

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4219267 A	16-12-93	NONE	
-----			
DE 4244458 A	01-07-93	JP 5202889 A	10-08-93
		JP 5180189 A	20-07-93
		JP 5179941 A	20-07-93
		IT 1256815 B	21-12-95
-----			
EP 0609674 A	10-08-94	US 5559379 A	24-09-96
		JP 7019066 A	20-01-95
		US 5544484 A	13-08-96
-----			

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/01665

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 6 F01N3/32 F02D9/02 F02B67/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 6 F01N F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 19 267 A (PIERBURG GMBH) 16.Dezember 1993 in der Anmeldung erwähnt	1-3,6,7, 9,10
Y	siehe Spalte 1, Zeile 32 - Spalte 2, Zeile 15; Abbildung	11,12
	---	
X	DE 42 44 458 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1.Juli 1993 siehe Spalte 5, Zeile 38 - Zeile 62; Abbildung 3	1,5-7
	---	
Y	EP 0 609 674 A (NARTRON CORP) 10.August 1994	11,12
A	siehe Spalte 7, Zeile 7 - Spalte 9, Zeile 40; Abbildungen	3
	-----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7.Juli 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14.07.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/01665

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4219267 A	16-12-93	KEINE	
DE 4244458 A	01-07-93	JP 5202889 A	10-08-93
		JP 5180189 A	20-07-93
		JP 5179941 A	20-07-93
		IT 1256815 B	21-12-95
EP 0609674 A	10-08-94	US 5559379 A	24-09-96
		JP 7019066 A	20-01-95
		US 5544484 A	13-08-96